

Plasma treatment apparatus, plasma treatment method, and the semiconductor apparatus fabricated by using said plasma treatment method

Publication number: TW406522B

Publication date: 2000-09-21

Inventor: ISE HIROTOSHI (JP); TERASAKI YOSHIKI (JP)

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)

Classification:

- international: H05H1/46; H01L21/027; H01L21/302; H01L21/3065;
H05H1/18; H05H1/46; H01L21/02; H05H1/02; (IPC1-7):
H05H1/18

- European:

Application number: TW19980121029 19981217

Priority number(s): JP19980178659 19980625

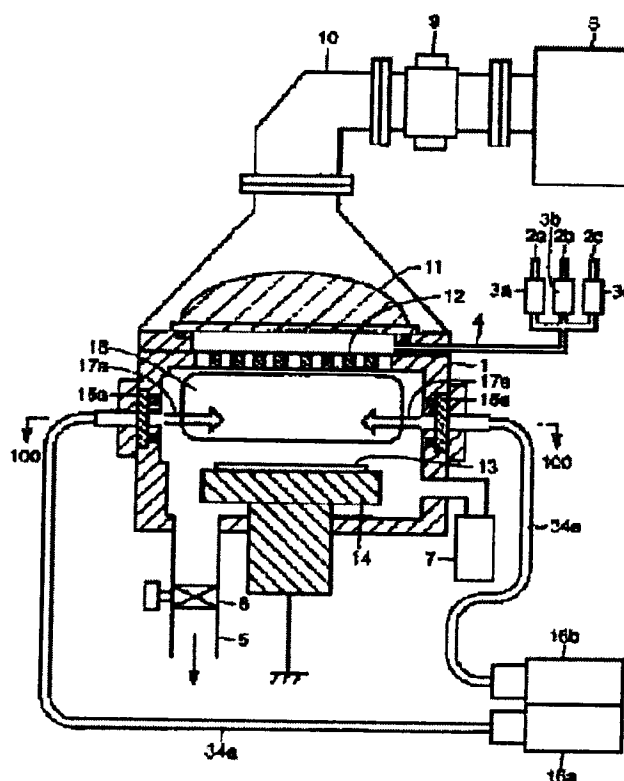
Also published as:

JP2000012526 (A)

Report a data error here

Abstract of TW406522B

The purpose of this invention is to acquire the plasma treatment apparatus which could increase the oxidizing force of the plasma and homogenize the density of the plasma, and the plasma treatment method. Said plasma treatment apparatus comprises a treatment container (1), a fixed base (14), a piping (4), a microwave irradiating apparatus (8,9,10), and the ultra-violet ray irradiating apparatus (34a, 34e, 16a, 16b). The fixed base (14) is sited inside the treatment container (1) and is used to hold the processed substrate (13). Piping (4) is used to guide the incinerating gas into the internal portion of the treatment container (1). The microwave irradiating apparatus (8,9,10) is in the treatment container (1), which is used to irradiate microwave toward the incinerating gas f introduced from the piping (4). The ultra-violet ray irradiating apparatus (34a, 34e, 16a, 16b) is in the treatment container (1) and comprises a plurality of ultra-violet ray irradiating portion (34a, 34e) which can irradiate ultra-violet rays (17a, 17e) to the incinerating gas from various directions with respect to the substrate (13).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

公告本

406522

申請日期	87.12.17
案 號	87121029
類 別	H05H 1/18

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	電漿處理裝置和電漿處理方法以及使用該電漿處理方法而製造出之半導體裝置
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1)伊 勢 博 利 (2)寺 崎 芳 明
	國 籍	日 本
	住、居所	(1)日本國東京都千代田區丸の内2丁目2番3號 三菱電機株式會社內 (2)同(1)
三、申請人	姓 名 (名稱)	三菱電機股份有限公司 (三菱電機株式會社)
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都千代田區丸の内2丁目2番3號
	代 表 人 姓 名	谷 口 一 郎

406522

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

406522

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

日 本 國 (地 區) 申請專利，申請日期 1998-6-25 案號 10-178659 ， ☒ 有 ☐ 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

[發明之背景]

發明之領域

本發明有關於電漿處理裝置和電漿處理方法及使用該電漿處理方法而製造出之半導體裝置，尤其有關於使用微波產生電漿之電漿處理裝置和電漿處理方法及使用該電漿處理方法而製造出之半導體裝置。

背景技術之說明

在習知之半導體裝置之製造工程中，要進行 ashing (灰化處理) 工程藉以除去蝕刻時所使用抗蝕劑圖型和聚合物等。該灰化工程所廣泛使用之技術是利用微波產生電漿，再利用該電漿用來除去該抗蝕劑圖型等。

圖 10 是剖面模式圖，用來表示習知之灰化工程所使用之電漿處理裝置。下面將參照圖 10 用來說明該電漿處理裝置。

參照圖 10，習知之電漿處理裝置具備有：反應處理室 101；試料台 114，用來固定被處理基板 113；導入管 104，用來將作為灰化處理用氣體之氧氣或水蒸氣導入到反應處理室 101；壓力控制器 106，用來調節反應處理室 101 之內部壓力；微波產生器 108，用來產生電漿 118；和導波管 110，用來將微波產生器 108 所產生之微波引導到反應處理室 101。

在反應處理室 101 之內部設置有試料台 114。在反應處理室 101 之下設置有壓力控制器 106。利用該壓力控制器 106 用來使從反應處理室 101 之內部排出之氣體，經由排氣口 105 放出到外部。另外，反應處理室 101 之內部之壓力以壓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

力顯示器107顯示。導入管104經由流量控制器103a,103b和配管102a,102b連接到氧氣和水蒸氣之供給源。微波產生器108和反應處理室101經由導波管110互相連接。在導波管110和反應處理室101之連接部設有石英窗111。在導波管110設有隔離器109用來使微波之反射波成為熱能的擴散到外部。在位於石英窗111之下之區域設有縫隙板112。

在該圖10所示之電漿處理裝置，當對形成在被處理基板113之表面之抗蝕劑圖型等之被覆膜進行灰化處理時，首先將被處理基板113固定在試料台114。使用壓力控制器106用來控制反應處理室101之內部之壓力使其成為2Torr之程度。這時，經由導入管104將氧氣或水蒸氣導入到反應處理室101之內部。然後，經由導波管110和石英窗111將微波產生器108所產生之微波導入到反應處理室101之內部。在反應處理室101之內部，利用該微波用來使氧和水等之灰化處理用氣體之分子電離，藉以形成包含有氧游離基或氧離子等之電漿118。這時，利用縫隙板112捕捉離子成分。然後，使該縫隙板112所捕捉之氧游離基等與形成在被處理基板113之表面之抗蝕劑等進行反應，用來從被處理基板113除去該被覆膜。

另外，在被處理基板113會有在進行該灰化工程之前由於蝕刻工程而殘留之氧。該氧之存在成為被處理基板產生腐蝕(corrosion)之原因。因此，經由將試料台114保持在高溫，可以使殘留在被處理基板113之氧擴散，藉以從被處理基板113除去氧。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

在進行此種灰化處理之後 實施濕式處理其中包含有：
被處理基板113之洗淨工程，利用有機物之剝離性和無機
物之除去性較強之剝離液用來進行洗淨；和被處理基板
113之水洗工程，利用水溶液用來進行洗淨。

在圖10所示之習知之電漿處理裝置中，只使用微波產生
器108所產生之微波用來形成電漿118。因此，電漿118之
密度不會很高，其結果是該電漿118之氧化力不能很大。
因此，為著要從被處理基板113充分的除去被覆膜，其灰
化處理之時間需要很長。

圖11是剖面模式圖，用來表示進行習知之灰化處理後之
被處理基板之表面。參照圖11，在被處理基板之表面形成
有氧化膜119。在氧化膜119上以隔開指定之間隔形成有Ti
-TiN合金膜120。在Ti-TiN合金膜120上形成有作為配線用
之Al-Cu合金膜121。在Al-Cu合金膜121上形成有由TiN製
成之反射防止膜122。在灰化處理之前，對該等反射防止
膜122，Al-Cu合金膜121，和Ti-TiN合金膜120進行蝕刻工
程之圖型製作，藉以形成如圖11所示之形狀。另外，在反
射防止膜122，Al-Cu合金膜121，和Ti-TiN合金膜120之側
面，殘留有由於蝕刻處理工程而形成之有機/無機系之聚
合物膜124a~124h。該有機/無機系之聚合物膜124a~
124h包含有CHCl，CCl，AlCl等。該等有機/無機系之聚合
物膜124a~124h不能利用灰化處理以氧化除去，必需以濕
式處理除去。但是，當灰化處理時間變長時，會因為灰化
處理中之熱等而使聚合物膜124a~124h硬化和變質，其結

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

406522

五、發明說明(4)

果是不容易以上述之濕式處理除去。

因此，當聚合物膜124a~124h硬化和變質之情況時，如圖12所示，在灰化處理後之濕式處理時，Al-Cu合金膜121和Ti-TiN合金膜120會部份的受損。圖12是剖面模式圖，用來表示對圖11所示之被處理基板進行濕式處理後之狀態。

其中，在對圖11所示之被處理基板進行濕式處理時，如圖11所示，因為聚合物膜124c~124h(形成在配線構造間之幅度較狹之溝之內部)和聚合物膜124a,124b(形成在不是相鄰位置之配線之區域)之膜厚會有差異，所以在進行濕式處理時，當此種聚合物膜124a,124b不能充分除去之情況，在形成膜厚較薄之聚合物膜124c~124h之區域，如圖12所示，Al-Cu合金膜121和Ti-TiN合金膜120等會由於該濕式處理所使用之剝離液而受損。因而形成側蝕刻部150a~150f和過度切割部151a~151d。當形成此種側蝕刻部150a~150f和過度切割部151a~151d時，由於作為配線之Al-Cu合金膜121之剖面積會產生變化，所以會有配線電阻之變動等，因而發生半導體裝置之電特性劣化之問題。

另外，在習知技術中，由於被處理基板之蝕刻工程使氯殘留在被處理基板。該殘留之氯會造成形成在被處理基板上之被覆膜等之腐蝕(corrosion)。因此，在習知技術中使被處理基板之溫度上升，用來使氯擴散，藉以從被處理基板除去該等氯。但是，利用此種以熱進行擴散之方法並不能完全除去氯，要完全防止由於氯而造成之被處理基板之腐蝕會有困難。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

另外，參照圖10，習知技術是利用微波用以產生電漿118，但是由於該微波之照射條件等之不同，對於被處理基板113會有電漿濃度部份不均之情況。在此種情況，被處理基板113之灰化速度會有局部的變化，會發生抗蝕劑等殘留在被處理基板113之問題。

在上述之問題中，對於電漿之氧化力不足之問題，可以利用如日本國專利案特開平6-84843號公報所提案之乾式處理裝置，利用紫外線和臭氧用來增大電漿之氧化力，藉以從被處理基板除去有機物等。但是，在上述之公報所提案之乾式處理裝置中，對於從被處理基板除去氯之方法使用與習知技術相同之使被處理基板之溫度上升之方法。另外，對於使電漿之密度均一化方面並沒有任何揭示。此種方式並不能完全解決上述之問題。

[發明之概要]

本發明之一目的是提供一種電漿處理裝置，在半導體裝置之製造工程時可以提高電漿之氧化力，和可以使電漿之密度均一化。

本發明之另一目的是提供一種電漿處理裝置，經由提高電漿之氧化力，可以縮短抗蝕劑等之灰化時間，同時經由有效的除去附著在半導體裝置之氯，可以防止半導體裝置之腐蝕。

本發明之另一目的是提供一種電漿處理方法，可以提高電漿之氧化力，和可以使電漿密度均一化。

本發明之另一目的是提供電漿處理方法，經由提高電漿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

製

訂

五、發明說明(6)

之氧化力，可以縮短抗蝕劑等之灰化時間，同時經由除去附著在被處理基板之氮，可以防止被處理基板之腐蝕。

本發明之另一目的是提供使用電漿處理方法而製造出之半導體裝置，可以提高電漿之氧化力，和可以使電漿之密度均一化。

本發明之另一目的是提供使用電漿處理方法而製造出之半導體裝置，經由提高電漿之氧化力，可以縮短抗蝕劑等之灰化時間，同時經由有效的除去附著在被處理基板之氮，可以防止被處理基板之腐蝕。

本發明之一態樣是一種電漿處理裝置，具備有處理容器，固定台，配管，微波照射裝置，和紫外線照射裝置。固定台位於處理容器之內部，用來保持被處理基板。配管用來將灰化處理用氣體導入到處理容器之內部。微波照射裝置在處理容器之內部，用來對從配管導入之灰化處理用氣體照射微波。紫外線照射裝置在處理容器之內部，包含有多個紫外線照射部，可以以來自不同方向之紫外線對基板照射在灰化處理用氣體。

因此，由於對於基板可以使來自不同方向之紫外線照射在灰化處理用氣體，所以在基板之任意位置，可以局部的促進電漿之生成反應，其結果是經由控制該紫外線之照射場所，可以控制電漿之密度分布。其結果是即使電漿之密度分布不均一之情況時，亦可以控制成使電漿之密度分布均一化。利用這種方式可以均一的進行基板之灰化處理。

另外，因為不只是利用微波而且也利用紫外線對灰化處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

理用氣體進行照射，所以由單位量之灰化處理用氣體所產生之包含有離子和游離基之電漿可以較多，可以使電漿密度變高。利用這種方式，當利用該電漿用來氧化和除去形成在基板上之被覆膜時，每個單位時間之電漿可以使被覆膜之氧化反應數變為更多。其結果是可以增大以電漿使被覆膜氧化之速度，用以除去該被覆膜之灰化反應之速度可以增大。

另外，因為可以使灰化速度變大，所以用以除去指定膜厚之被覆膜之灰化時間可以比習知技術者短。

另外，通常以此種電漿處理裝置處理過之基板，因為接受前工程之蝕刻處理，由於該蝕刻處理，在基板之表面會形成包含有CHCl等之聚合物膜。另外，該聚合物膜由於灰化處理中之熱和電漿放電等會產生硬化和變質。但是，在本發明中，如上所述，因為利用電漿可以提高被覆膜之氧化速度，藉以縮短灰化時間，所以可以抑制該種聚合物膜之變質。另外，經由提高電漿之氧化力可以促進聚合物膜之氧化，在灰化處理中可以使聚合物膜一樣的氧化（可以防止濕式處理之除去聚合物膜時，由於稀疏的除去聚合物膜而使Al配線基板變為粗糙。

另外，在該灰化處理之後，通常為著除去殘留在基板之聚合物膜等之有機物和無機物等使其離開基板，所以進行包含使用水溶液等之洗淨工程和水洗工程之濕式處理。但是，在本發明中利用灰化處理時之電漿用來提高被覆膜之氧化速度，藉以減低殘留在基板之有機物等，所以該濕式

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

製

訂

五、發明說明(8)

處理之時間可以比習知技術者縮短。

另外，因為可以提高電漿之密度，利用該電漿促進基板表面之氧化反應，所以在灰化處理時可以在被除去被覆膜後之基板之表面形成堅固之氧化膜。該氧化膜在其後之濕式處理時可以作為保護膜用來保護基板表面之構造。經由形成此種氧化膜，在灰化處理後所進行之濕式處理時，可以有效地防止形成在基板上之配線等微細構造之受損。

另外，因為利用紫外線之照射用來助長電漿之生成反應，所以當與習知技術比較時，即使使處理容器之內部成為低壓，灰化處理用氣體流入到處理容器內之流量變少之情況時，亦可以產生足夠量之電漿。因此，當與習知技術比較時，在處理容器之內部壓力變低之狀態，亦可以獲得穩定之電漿。

在上述之一態樣之電漿處理裝置中，該灰化處理用氣體亦可以包含有氟。

因此，被處理之基板即使由於前工程之蝕刻工程而殘留有氯之情況時，利用該灰化處理用氣體所含之氟和殘留在該基板之氯產生替換反應，可以從基板有效的除去氯。殘留在基板之氯會造成基板之腐蝕(corrosion)，但是經由依此方式從基板除去氯，可以有效地防止在基板發生腐蝕。

本發明之另一態樣是一種電漿處理裝置，具備有處理容器，固定台，配管，微波照射裝置，和紫外線照射裝置。固定台位於處理容器之內部，用來保持被處理基板。配管用來將含有氟之灰化處理用氣體導入到處理容器之內部。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(9)

微波照射裝置位於處理容器之內部，用來對從配管導入之灰化處理用氣體照射微波。紫外線照射裝置在處理容器之內部，包含有多個紫外線照射部，用來對從配管導入之灰化處理用氣體照射紫外線。

因此，即使在基板由於灰化處理前之蝕刻工程等而殘留有氯時，利用該灰化處理用氣體所含之氟和殘留在基板之氯產生替換反應，可以從基板除去氯。附著在基板之氯會造成基板之腐蝕，但是經由依此方式從基板除去氯，可以有效地防止基板發生腐蝕。

另外，不只使用微波而且也使用紫外線對灰化處理用氣體進行照射，所以可以促進利用灰化處理用氣體產生含有離子和臭氧之電漿之生成反應。利用這種方式可以提高電漿之密度和提高電漿之氧化力。因此，在利用電漿之氧化藉以除去形成在基板表面之被覆膜之灰化處理時，每個單位時間之以電漿使被覆膜氧化之氧化反應數可以變多，可以促進灰化處理。其結果是可以縮短除去一定量之被覆膜所需之灰化時間。

另外，通常在進行此種灰化處理之前，基板要接受蝕刻處理，當該蝕刻處理時，在基板上會形成包含有 CHCl 等之聚合物膜。另外，該聚合物膜由於灰化處理時之熱和電漿放電等會產生硬化和變質。但是，在本發明中，如上所述，因為灰化時間可以縮短，所以可以抑制該種聚合物膜之變質。

另外，經由提高電漿之氧化力，可以在灰化處理時除去

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (10)

基板上之此種聚合物膜，在完成灰化處理後，可以防止在基板上殘留此種聚合物膜。

另外，在此種灰化處理之後，通常為著從基板除去殘留在基板上之聚合物膜等之有機物或無機物，所以要進行使用水溶液等之洗淨工程或水洗工程等之濕式處理。但是，在本發明中，因為不會有上述之聚合物膜之變質，和在灰化處理時可以除去聚合物膜，所以此種濕式處理之時間可以比習知技術者短。

另外，經由提高電漿之氧化力，當灰化處理時，在除去被覆膜之後，可以在基板上之構造之表面形成堅固之氧化膜。此種氧化膜在灰化處理後之濕式處理時可以作為基板上之構造之保護膜，可以防止濕式處理時之形成在基板上之構造之受損。

另外，因為經由照射紫外線可以促進電漿之生成反應，所以即使在處理容器之內部壓力比習知技術者低，灰化處理用氣體流入到處理容器內部之流量比習知技術者小之情況時，亦可以產生足夠量之電漿。因此，即使處理容器之內部壓力比習知技術者低時，亦可產生穩定之電漿。

上述之一態樣或上述之另一態樣之電漿處理裝置，其灰化處理用氣體亦可以包含有三氟甲烷或四氟化碳。

在上述之一態樣或上述之另一態樣之電漿處理裝置中，紫外線照射部亦可以包含有：窗部，形成在處理容器；紫外線產生部；和光纖，用來將紫外線產生部所產生之紫外線從紫外線產生部引導到窗部。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (11)

上述之一態樣或上述之另一態樣之電漿處理裝置亦可以具備有加熱構件用來對基板進行加熱。

因此，即使由於灰化處理前之進行蝕刻處理而使氮殘留在基板之情況時，經由對基板加熱可以使該等殘留之氮擴散，可以從基板加以除去。利用這種方式可以抑制由於該等之氮而發生之基板之腐蝕。

在上述之一態樣或上述之另一態樣之電漿處理裝置中，其灰化處理用氣體亦可以更包含有氧氣，水蒸氣，和臭氧。

在本發明之另一態樣之電漿處理方法中，在處理容器之內部設置形成有被覆膜之基板。將灰化處理用氣體導入到處理容器之內部。以微波照射在灰化處理用氣體。從多個不同之方向，以紫外線照射在灰化處理用氣體。由灰化處理用氣體產生電漿。利用電漿用來從基板除去被覆膜。

因此，對於基板因為以來自不同方向之紫外線照射在灰化處理用氣體，所以在被該紫外線照射之區域，可以促進電漿之生成反應。因此，即使在電漿密度局部降低等，電漿密度不均一之情況時，利用局部之照射紫外線可以使電漿密度局部的提高，藉以使電漿密度均一化。

另外，不只利用微波而且也利用紫外線，用來使灰化處理用氣體生成包含有離子和游離基之電漿，因為可以使此種生成反應活性化，所以當與習知技術比較時，可以提高電漿之密度。因此，當使用電漿用來從基板除去被覆膜時，每單位時間之利用電漿使被覆膜氧化之氧化反應數可以增加，其結果是可以提高電漿之氧化力。利用這種方式，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(12)

從基板除去一定膜厚之被覆膜之灰化處理之時間可以縮短。

另外，接受此種灰化處理之基板，通常在該灰化處理之前要接受蝕刻處理，由於該蝕刻處理會在基板之表面形成包含 CHCl 等之聚合物膜。該聚合物膜會因為灰化處理時之熱和電漿放電等而產生硬化和變質。但是，在本發明因為可以縮短此種灰化處理之時間，所以可以抑制聚合物膜之變質。

另外，因為可以提高電漿之氧化力，所以在灰化處理時，可以有效的除去基板上之聚合物膜，在完成灰化處理後，可以防止該聚合物膜殘留在基板。

另外，在此種灰化處理之後，為著從基板除去殘留在基板之聚合物膜等之有機物和無機物等，所以使用有機物之剝離性和無機物之除去性較強之剝離液進行洗淨工程和使用水溶液進行水洗工程之濕式處理，但是經由上述方式之提高電漿之氧化力，可以使聚合物膜不會殘留，當與習知技術比較時，該濕式處理之時間可以縮短。

另外，因為電漿之密度可以提高，利用該電漿可以促進基板表面之氧化反應，所以在灰化處理時，在被覆膜已被除去之基板之表面可以形成堅固之氧化膜。該氧化膜在其後之濕式處理時作為保護膜用來保護基板表面之構造。經由形成此種氧化膜，在灰化處理後進行濕式處理時，可以有效的防止形成在基板上之配線等之微細構造之受損。

另外，因為利用紫外線促進電漿之生成反應，所以當與習知技術比較，即使灰化處理用氣體流入到處理容器內部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(13)

之流入量減低，處理容器之內部變成低壓之情況時，亦可以獲得穩定之電漿。

在上述之另一態樣之電漿處理方法中，該灰化處理用氣體亦可以包含有氟。

因此，即使在此種灰化處理之前基板被蝕刻處理，由於該蝕刻處理使基板殘留有氯之情況時，利用該灰化處理氣體中之氟和殘留在基板之氯產生替換反應，可以用來從基板有效的除去氯。殘留在基板之氯會造成基板之腐蝕，但是經由依此方式從基板有效的除去氯，可以抑制基板之腐蝕。

在本發明之另一態樣之電漿處理方法中，在處理容器之內部設置形成有被覆膜之基板。將含有氟之灰化處理用氣體導入到處理容器之內部。以微波照射灰化處理用氣體。以紫外線照射灰化處理用氣體。利用灰化處理用氣體產生電漿。利用電漿用來從基板除去被覆膜。

因此，在該灰化處理之前，通常基板要接受蝕刻處理，由於該蝕刻處理會在基板殘留有氯。當在此種基板上殘留有氯之情況時，由於該氯會使基板發生腐蝕。但是，因為灰化處理用氣體包含有氟，所以經由使該氟與殘留在基板上之氯產生替換反應，可以從基板有效的除去氯。其結果是可以防止由於殘留在基板之氯而造成基板之腐蝕。

另外，因為不只利用微波而且也利用紫外線用來產生電漿，所以可以促進包含臭氧和游離基之電漿之生成反應。

利用這種方式可以提高電漿之密度。因此，在每個單位時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

家

訂

五、發明說明(14)

間，利用電漿使被覆膜氧化藉以除去被覆膜之反應數可以增加，可以提高電漿之氧化力。其結果是利用電漿除去一定膜厚之被覆膜所使用之被覆膜之氧化反應（灰化處理）之時間可以比習知技術短。

另外，通常在接受此種灰化處理之前，基板要接受蝕刻處理，在該蝕刻處理時，在基板之表面會形成包含有 CHCl 等之聚合物膜。另外，該聚合物膜會由於灰化處理時之熱和電漿放電等而硬化和變質。此種變質之聚合物膜要以灰化處理等除去會有困難，即使灰化處理後其殘留之可能性亦很高。但是，因為上述之灰化處理之時間可以縮短，所以可以抑制此種聚合物之變質。

另外，在灰化處理後，為著要從基板除去附著在基板上之聚合物膜等之有機物和無機物等，所以需要使用有機物之剝離性和無機物之除去性較強之剝離液進行洗淨工程和使用水溶液進行水洗工程等，藉以進行濕式處理，依照本發明時因為可以提高電漿之氧化力，在灰化處理後不會殘留聚合物膜和有機物等，所以該濕式處理之時間可以縮短。

另外，因為電漿之密度可以提高，藉以利用電漿促進基板表面之氧化反應，所以在灰化處理時，可以在已被除去被覆膜之基板之表面形成堅固之氧化膜。該氧化膜在其後之濕式處理等作為保護膜用來保護基板表面之構造。經由形成此種氧化膜，在灰化處理後進行濕式處理時，可以有效防止形成在基板上之配線等之微細構造之受損。

另外，因為經由照射紫外線用來促進電漿之生成反應，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (15)

所以即使導入到處理容器內部之灰化處理用氣體之流量減低，處理容器之內部比習知技術低壓時，亦可以獲得足夠之電漿密度。

在上述之另一態樣或上述之更另一態樣之電漿處理方法中，灰化處理用氣體亦可以包含有三氟甲烷或四氟化碳。

在上述之另一態樣或上述之更另一態樣之電漿處理方法中，亦可以對基板進行加熱。

依照這種方式，經由對基板進行加熱，可以使殘留在基板之氯經由熱擴散，藉以從基板有效的除去。

本發明之更另一態樣之半導體裝置使用具備有下列工程之電漿處理方法用來製造而成。首先，在半導體基板上形成被覆膜。以微波照射在灰化處理用氣體。對於半導體基板，利用來自不同方向之紫外線照射在灰化處理用氣體。利用灰化處理用氣體用來產生電漿。利用電漿用來從半導體基板除去被覆膜。

本發明之更另一態樣之半導體裝置使用具備有下列之工程之電漿處理方法用來製造而成。首先，在半導體基板上形成被覆膜。以微波照射在含有氟之灰化處理用氣體。以紫外線照射在灰化處理用氣體。利用灰化處理用氣體產生電漿。利用電漿用來從半導體基板除去被覆膜。

[附圖之簡要說明]

圖1是剖面模式圖，用來表示本發明之電漿處理裝置之實施形態1。

圖2是模式圖，用來說明使用圖1所示之電漿處理裝置，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

以電漿進行灰化處理之情況。

圖3是剖面模式圖，用來說明進行濕式處理後之被處理基板之表面。

圖4之圖形用來表示本發明之電漿處理方法之實施形態3中之紫外線之照射強度和Co發光強度之關係。

圖5之圖形用來表示本發明之電漿處理方法之實施形態3中之紫外線之照射強度和光抗蝕劑灰化速度之關係。

圖6之圖形用來表示本發明之電漿處理方法之變化例之紫外線之照射強度和光抗蝕劑灰化速度之關係。

圖7是剖面模式圖，用來表示本發明之電漿處理裝置之實施形態4。

圖8是剖面模式圖，用來表示本發明之電漿處理裝置之實施形態5。

圖9是圖8之線100-100之平面模式圖。

圖10是剖面模式圖，用來表示習知之電漿處理裝置。

圖11是剖面模式圖，用來表示進行習知之灰化處理後之被處理基板之表面。

圖12是剖面模式圖，用來表示進行習知之濕式處理後之被處理基板之表面。

[較佳具體例之說明]

下面將根據附圖用來說明本發明之實施形態。

(實施形態1)

參照圖1用來說明電漿處理裝置。

參照圖1，該電漿處理裝置具備有：反應處理室1；導入

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(17)

管4，用來將灰化處理用氣體導入到反應處理室1之內部；試料台14，用來設置被處理基板13；石英窗15；紫外線產生器16；微波產生器8；導波管10；石英窗11；壓力控制器6；和壓力顯示器7。導入管4經由流量控制器3a~3c和配管2a~2c，連接到灰化處理用氣體之供給源。該灰化處理用氣體可以使用氧氣，水蒸氣和臭氧等之含有氧原子或氫原子之氣體。另外，亦可以在該灰化處理用氣體添加含有氮氣或氬氣之氣體。另外，亦可以將三氟甲烷(CHF₃)，四氟化碳(CF₄)混入到灰化處理用氣體。

在反應處理室1之內部設置有試料台14用來裝載被處理基板13。在反應處理室1之下設置有壓力控制器6，該壓力控制器6所排氣之氣體經由排氣口5放出到外部。壓力顯示器7用來顯示反應處理室1之內部之壓力。另外，在該反應處理室1之側面設有石英窗15，另外，紫外線產生器16被設置成可以使紫外線17經由石英窗15照射在反應處理室1之內部。另外，在反應處理室1之上部設有石英窗11。微波產生器8和反應處理室1經由導波管10互相連接。微波產生器8中所產生之微波經由導波管10和石英窗11照射在反應處理室1之內部。另外，在導波管10設置有隔離器9用來使微波之反射波成為熱能的擴散到外部。在位於石英窗11下之區域設置有縫隙板12用來捕捉離子成分。試料台14具備有加熱器可以用來對被處理基板13加熱。

在圖1所示之電漿處理裝置中，例如，在微波產生器8產生頻率2.45GHz之微波，該微波經由導波管10和石英窗11

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (18)

照射在反應處理室1之內部。同時，在紫外線產生器16產生紫外線，經由石英窗15照射在反應處理室1之內部。然後，利用該微波和紫外線17，用來使經由導入管4被導入到反應處理室1之內部之灰化處理用氣體，產生包含有氧游離基或 OH^- 離子等之電漿18。

依照這種方式，為著產生電漿18，不只使用微波而且也使用紫外線17，所以由灰化處理用氣體產生包含臭氧和離子之電漿18之生成反應可以比習知技術者更加活性化。利用這種方式可以使電漿18之密度高於習知技術者。其結果是可以提高電漿18之氧化力，利用該電漿18可以促進灰化反應，用來氧化和除去形成在被處理基板13之表面之抗蝕劑等。其結果是用以除去具有一定膜厚之被處理基板13上之抗蝕劑等所需之灰化處理時間可以比習知技術者短。

另外，在電漿18之生成反應時，因為不只使用微波而且也使用紫外線17，所以即使灰化處理用氣體之流入到反應處理室1之內部之流量比習知技術者小，在反應處理室1之內部壓力降低之情況時，亦可以獲得具有足夠密度之電漿18。因此，即使在反應處理室1之內部以比習知技術低之壓力進行處理之情況時，亦可以獲得具有足夠密度之電漿18，藉以進行灰化處理。

另外，在利用此種電漿處理裝置進行灰化處理之前，通常該被處理基板13要先接受蝕刻處理，在該蝕刻處理時會在被處理基板13殘留氟。該氟是造成被處理基板13腐蝕之原因，但是當在灰化處理用氣體中含有氟之情況時，利用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (19)

該氟與殘留在被處理基板13之氯產生替換反應，可以有效的除去被處理基板13之氯。利用這種方式可以抑制被處理基板13發生腐蝕。

另外，將試料台14至少保持在150℃以上，可以使氯從被處理基板13擴散，藉以除去。其結果是可以更有效的抑制被處理基板13發生腐蝕。

另外，參照圖1，亦可以使配管2a~2c之任何一個連接到臭氧產生器，用來將該臭氧產生器所產生之臭氧導入到反應處理室1之內部。另外，在此處是使試料台14之加熱溫度成為150℃以上，但是亦可以將試料台14之溫度控制在例如從-40℃到350℃程度之溫度範圍。

(實施形態2)

下面將參照圖2用來說明灰化處理。

參照圖2，在接受灰化處理之被處理基板之表面，形成有氧化膜19，Ti-TiN合金膜20，Al-Cu合金膜21，由TiN等形成之反射防止膜22，和抗蝕劑23。在被處理基板13(參照圖1)上形成有氧化膜19。在氧化膜19上，以隔開指定之間隔形成有Ti-TiN合金膜20。在Ti-TiN合金膜20上形成有作為配線用之Al-Cu合金膜21。在Al-Cu合金膜21上形成有反射防止膜22。在反射防止膜22上形成有抗蝕劑23。

該抗蝕劑23之膜厚為大約500Å以上。另外，在Ti-TiN合金膜20，Al-Cu合金膜21，和反射防止膜22之側面，形成有聚合物膜24a~24h。該聚合物膜24a~24h是在進行該灰化處理前，由於進行蝕刻處理所形成者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(20)

另外，利用紫外線之能量25和微波之能量26，用來產生包含有氧離子27，氧游離基28， HO^- 離子32等之電漿。這時，該電漿之產生不只使用微波而且也使用紫外線，所以包含氧離子27和氧游離基28等之電漿之濃度可以提升，其結果是可以提高電漿之氧化力。

另外，這時經由將試料台14(參照圖1)之溫度控制在 200°C ，利用熱擴散可以從被處理基板13除去殘留在被處理基板13(參照圖1)之氧化膜，Al-Cu合金膜，和聚合物膜24a~24h中之氯。另外，經由提高電漿之氧化力，使氯產生氧化，可以從被處理基板13除去ClO₃。

另外，因為在電漿之產生時亦利用紫外線，藉以促進電漿之生成反應，所以即使灰化處理用氣體之流量變少，反應處理室1(參照圖1)之內部壓力變低時，亦可以穩定的形成包含有氧離子27，氧游離基28，和 HO^- 離子32等之電漿。

另外，因為提高電漿之氧化力，所以用以除去抗蝕劑23之灰化處理時間可以比習知技術者短。因此，可以防止聚合物膜24由於該灰化處理熱和電漿放電等而引起之硬化和變質。

另外，因為提高電漿之氧化力，所以在該灰化處理時，聚合物膜24a~24h亦可以除去。

另外，在該灰化處理時，在氧化膜19，Ti-TiN合金膜20，Al-Cu合金膜21，和反射防止膜22之上，以覆蓋在全面之方式形成氧化膜33(參照圖3)。通常，在該灰化處理之後，為著除去殘留在被處理基板13之表面之有機物和無機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明 (21)

物等，所以進行濕式處理其中包含有使用有機物之剝離性和無機物之除去性較強之剝離液之洗淨工程，和利用水溶液之水洗工程。進行過該濕式處理後之被處理基板 13 之表面就變成如圖 3 所示。

參照圖 3，在圖 2 所示之灰化處理之後，進行過濕式處理之被處理基板基本上具備有與圖 3 所示之被處理基板同樣之構造。但是，從被處理基板之表面完全除去抗蝕劑 23 (參照圖 2) 和聚合物膜 24a~24h (參照圖 2)，以覆蓋在全體之方式形成有氧化膜 33。該抗蝕劑 23 和聚合物膜 24a~24h，在圖 2 所示之灰化處理時被除去。然後，在灰化處理時利用電漿之氧化用來形成氧化膜 33。

依照這種方式，在灰化處理時，因為在被處理基板之表面形成氧化膜 33 作為保護膜，所以可以防止習知技術之濕式處理時之被處理基板之 Al-Cu 合金膜 21 和 Ti-TiN 合金膜 20 等之受損。因此，即使在使半導體裝置微細化之情況時，對於灰化處理之前進行之蝕刻工程所形成之微細加工形狀，可以防止由於濕式處理等而造成受損，可以獲得具有微細形狀構造之半導體裝置。

另外，在灰化處理時因為提高電漿之氧化力，所以在灰化處理後可以減少殘留在被處理基板之有機物等，其結果是可以縮短濕式處理之時間。

另外，因為灰化處理時可以提高電漿之氧化力，所以在灰化處理和濕式處理後，聚合物膜 24a~24h (參照圖 2) 不會殘留在被處理基板 13 上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (22)

另外，在上述之濕式處理中是使用有機物之剝離性和無機物之除去性比較強之剝離液進行洗淨工程，和利用水溶液進行水洗工程，但是也可以使用其他之工程。

另外，作為被處理基板者除了圖2和圖3所示者之外，本發明亦可使用具備有鋁等之其他配線構造之基板或用以形成其他之半導體製品之基板，可以獲得同樣之效果。

(實施形態3)

下面將參照圖4用來進行說明。

參照圖4，使用圖1所示之本發明之實施形態1之電漿處理裝置用來進行電漿處理方法。灰化處理之條件是使氧氣和水蒸氣之流量比成為10比1，微波之頻率為2.45GHz，試料台之加熱溫度為200℃。另外，變化紫外線之照射強度同時測定Co發光強度。其中，Co發光強度是指表示存在於反應處理室1(參照圖1)之內部之Co之存在量之資料，Co發光強度變高時表示在反應處理室1之內部存在有較多之Co。另外，該Co是由於電漿中之氧游離基等和抗蝕劑23(參照圖2)中之碳進行反應所形成者，所以其結果是Co之存在量可以用來表示抗蝕劑23被氧化和除去之程度。

如圖4所示，當紫外線之照射強度變大時，Co發光強度就變大。

測定圖5所示之圖形資料時之灰化處理條件與測定圖4所示之圖形資料(表示紫外線之照射強度和Co發光強度之關係)時之灰化處理條件相同。

如圖5所示，當紫外線之照射強度上升時，光抗蝕劑灰

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

張

訂

五、發明說明(23)

化速度亦提高。

另外，在此處是使試料台之加熱溫度成為 200°C ，但是在至少為 150°C 到 300°C 之加熱溫度之範圍內亦可以獲得同樣之效果。

另外，微波之頻率是使用 2.45GHz ，但是使用其他較高頻率之高頻時亦可以獲得同樣之效果。

另外，在本實施形態3中是使用具有圖2和圖3所示構造之被處理基板，但是使用具有其他構造之被處理基板亦可以獲得同樣之效果。

參照圖6，本變化例之灰化處理條件基本上與測定圖5所示之圖形資料時之灰化處理條件相同。但是，圖6所示之變化例之灰化處理用氣體是氧氣，水蒸氣和臭氧之混合氣體，其流量比是氧氣：水蒸氣：臭氧 $=10:1:1$ 。另外，臭氧之濃度為5%。

如圖6所示，在本變化例中，假如使紫外線之照射強度變大時，光抗蝕劑灰化速度亦可以變大。

(實施形態4)

下面將參照圖7用來說明電漿處理裝置。

參照圖7，該電漿處理裝置基本上具備有與圖1所示之本發明之實施形態1之電漿處理裝置同樣之構造。但是，在該圖7所示之電漿處理裝置中，在反應處理室1上設置紫外線產生器16，經由石英窗11使紫外線17照射在反應處理室1之內部。

因此，該電漿處理裝置可以獲得與圖1所示之本發明之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(24)

實施形態1之電漿處理裝置同樣之效果。

另外，在灰化處理時，被氧化之抗蝕劑等之成分，成為異物的附著在石英窗11，在這種情況時因為使紫外線17經由石英窗11照射在反應處理室1，利用紫外線17在石英窗11之近傍產生臭氧使其與異物產生氧化反應，和利用紫外線對異物直接產生作用，可以用來有效的除去附著在石英窗11之異物。因此，可以防止由於異物附著在石英窗11而使微波照射在反應處理室1之內部之效率降低。

(實施形態5)

下面將參照圖8用來說明電漿處理裝置。

參照圖8，該電漿處理裝置基本上具備有與圖1所示之本發明之實施形態1之電漿處理裝置同樣之構造。但是該圖8所示之電漿處理裝置是在反應處理室1，可以以來自多個不同方向之紫外線17a,17b照射在被處理基板13。其中，以圖9表示線100-100之平面模式圖。

參照圖9，在反應處理室1之側壁設置有多個之石英窗15a~15h。另外，在石英窗15a~15h設置有光纖34a~34h用來使紫外線產生器16a,16b(參照圖8)所產生之紫外線照射在反應處理室1之內部。另外，可以任意的變換紫外線17a~17h之照射之ON/OFF。

因此，即使電漿18(參照圖8)之密度有局部之變動時，因為可以利用來自任意方向之紫外線17a~17h對被處理基板13照射，所以可以局部的控制電漿密度。其結果是可以將電漿18之密度分布控制成為均一之方式。因此，在被處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(25)

理基板13之全面可以控制被處理基板13之灰化處理之速度使其均一化。

另外，在該圖8和圖9所示之本發明之實施形態5之電漿處理裝置中，紫外線之照射方向是8個方向，但是假如至少以來自2個以上之不同方向之紫外線照射時，亦可以獲得同樣之效果。

另外，參照圖8，用以照射紫外線17a,17e之石英窗15a,15e之位置假如使其位於被處理基板13之附近之位置時，在被處理基板13之附近之區域，可以利用紫外線17a,17e用來產生電漿之生成反應，提高電漿之氧化力之效果可以增大。另外，同時可以提高控制灰化處理之速度時之控制效率。

另外，假如使紫外線17a,17e可以直接照射在被處理基板13時，可以使附著在被處理基板13表面之異物與該紫外線反應，藉以獲得除去異物之效果。

另外，作為灰化處理用氣體者，可以使用與本發明之實施形態1同樣之氣體，在這種情況亦可以獲得與本發明之實施形態1同樣之效果。

另外，上述之實例為本發明所揭示之實施形態，但是本發明並不只限於上述者。本發明之範圍不是以上述之實施形態表示，而是以申請專利範圍表示，包含與申請專利範圍同等和其範圍內之各種變更。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：

電漿處理裝置和電漿處理方法以及)
使用該電漿處理方法而製造出之半
導體裝置

本發明之目的是用以獲得可以提高電漿之氧化力和可以使電漿密度均一化之電漿處理裝置和電漿處理方法。

該電漿裝置具備有處理容器(1)，固定台(14)，配管(4)，微波照射裝置(8,9,10)，和紫外線照射裝置(34a,34e,16a,16b)。固定台(14)位於處理容器(1)之內部，用來保持被處理基板(13)。配管(4)用來將灰化處理用氣體導入到處理容器(1)之內部。微波照射裝置(8,9,10)在處理容器(1)之內部，用來對從配管(4)導入之灰化處理用氣體照射微波。紫外線照射裝置(34a,34e,16a,16b)在處理容器(1)之內部，包含有多個紫外線照射部(34a,34e)可以以來自不同方向之紫外線(17a,17e)對基板(13)照射在灰化處理用氣體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種電漿處理裝置，其特徵是具備有：
處理容器；
固定台，位於上述之處理容器之內部，用來保持被處理基板；
配管，用來將灰化處理用氣體導入到上述之處理容器之內部；
微波照射裝置，在上述之處理容器之內部，用來對從上述之配管導入之上述灰化處理用氣體照射微波；和
紫外線照射裝置，在上述之處理容器之內部，包含有多個紫外線照射部，可以以來自不同方向之紫外線對上述之基板照射在上述之灰化處理用氣體。
2. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中上述之灰化處理用氣體包含有氟。
3. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中上述之紫外線照射部包含有：
窗部，形成在上述之處理容器；
紫外線產生部；和
光纖，用來將上述之紫外線產生部所產生之紫外線，從上述之紫外線產生部引導到上述之窗部。
4. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中更具備有加熱構件用來對上述之基板進行加熱。
5. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中上述之灰化處理用氣體包含有氧氣，水蒸氣，和臭氧。
6. 一種電漿處理裝置，其特徵是具備有：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

康

六、申請專利範圍

處理容器；

固定台，位於上述之處理容器之內部，用來保持被處理基板；

配管，用來將包含有氟之灰化處理用氣體導入到上述之處理容器之內部；

微波照射裝置，在上述之處理容器之內部，用來對從上述之配管導入之上述灰化處理用氣體照射微波；和

紫外線照射裝置，在上述之處理容器之內部，包含有紫外線照射部，用來對從上述之配管導入之上述灰化處理用氣體照射紫外線。

7.如申請專利範圍第6項之電漿處理裝置，其中上述之灰化處理用氣體包含有三氟甲烷或四氟化碳。

8.如申請專利範圍第6項之電漿處理裝置，其中上述之紫外線照射部包含有：

窗部，形成在上述之處理容器；

紫外線產生部；和

光纖，用來將上述之紫外線產生部所產生之紫外線，從上述之紫外線產生部引導到上述之窗部。

9.如申請專利範圍第6項之電漿處理裝置，其中更具備有加熱構件用來對上述之基板進行加熱。

10.如申請專利範圍第6項之電漿處理裝置，其中上述之灰化處理用氣體包含有氧氣，水蒸氣，和臭氧。

11.一種電漿處理方法，其特徵是所具備之工程包含有

:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

六、申請專利範圍

在處理容器之內部設置形成有被覆膜之基板；

將灰化處理用氣體導入到上述之處理容器之內部；

使微波照射在上述之灰化處理用氣體；

從多個不同之方向以紫外線對上述之基板照射在上述之灰化處理用氣體；

由上述之灰化處理用氣體產生電漿；和

利用上述之電漿，從上述之基板除去上述之被覆膜。

12.如申請專利範圍第11項之電漿處理方法，其中上述之灰化處理用氣體包含有氟。

13.一種電漿處理方法，其特徵是所具備之工程包含有：

在處理容器之內部設置形成有被覆膜之基板；

將包含有氟之灰化處理用氣體導入到上述之處理容器之內部；

使微波照射在上述之灰化處理用氣體；

使紫外線照射在上述之灰化處理用氣體；

由上述之灰化處理用氣體產生電漿；和

利用上述之電漿，從上述之基板除去上述之被覆膜。

14.一種使用電漿處理方法而製造出之半導體裝置，其特徵是該電漿處理方法所具備之工程包含有：

在半導體基板上形成被覆膜；

使微波照射在灰化處理用氣體；

從多個不同之方向以紫外線對上述之半導體基板照射在上述之灰化處理用氣體；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

束

六、申請專利範圍

由上述之灰化處理用氣體產生電漿；和
利用上述之電漿，從上述之半導體基板除去上述之被覆膜。

15. 一種使用電漿處理方法而製造出之半導體裝置，其特徵是該電漿處理方法所具備之工程包含有：

在半導體基板上形成被覆膜；

使微波照射在包含有氟之灰化處理用氣體；

使紫外線照射在上述之灰化處理用氣體；

由上述之灰化處理用氣體產生電漿；和

利用上述之電漿，從上述之基板除去上述之被覆膜。

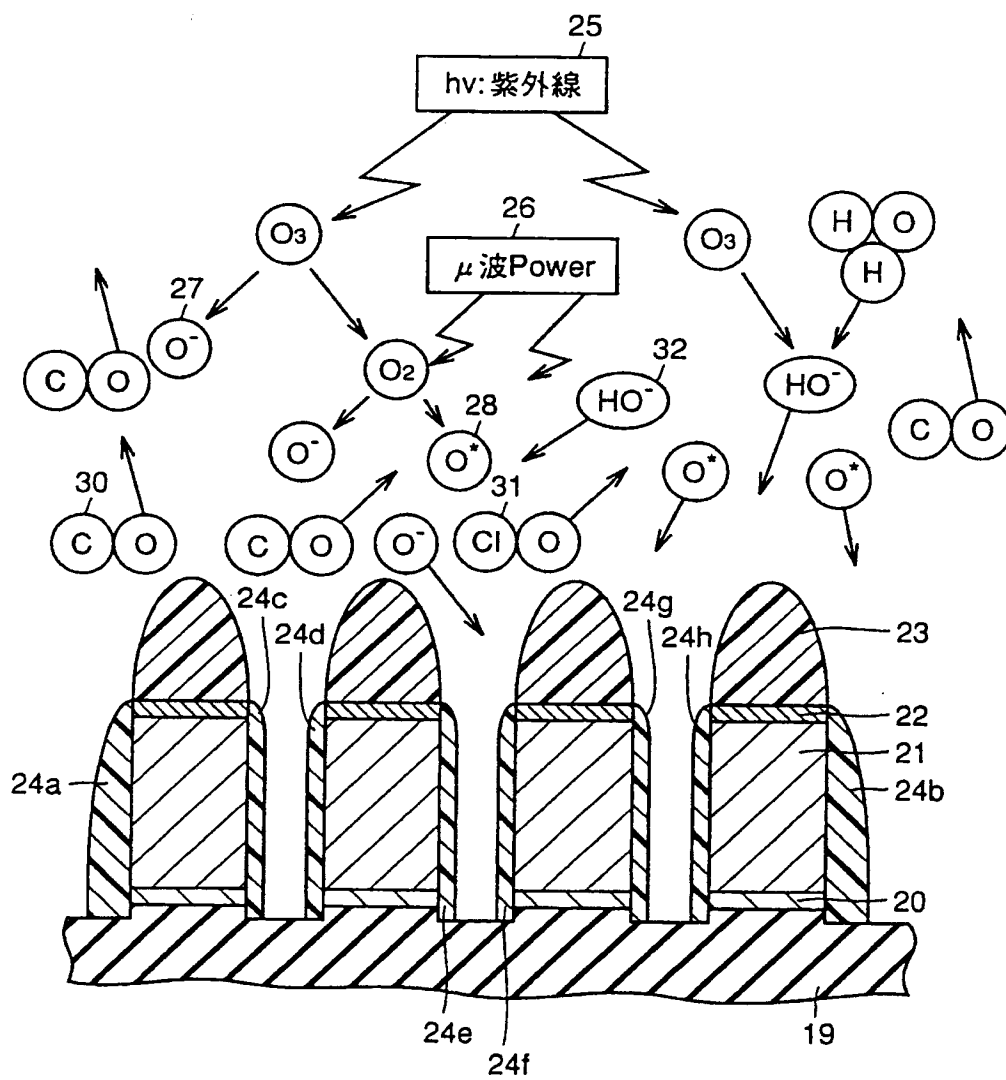
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

及

圖 2



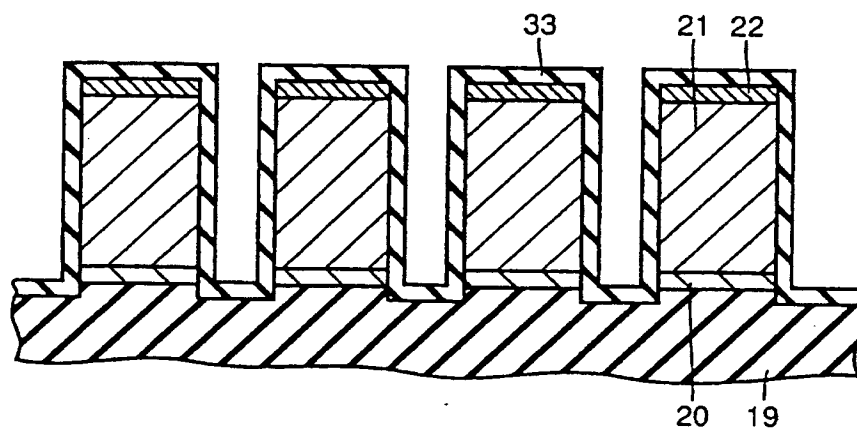


圖 4

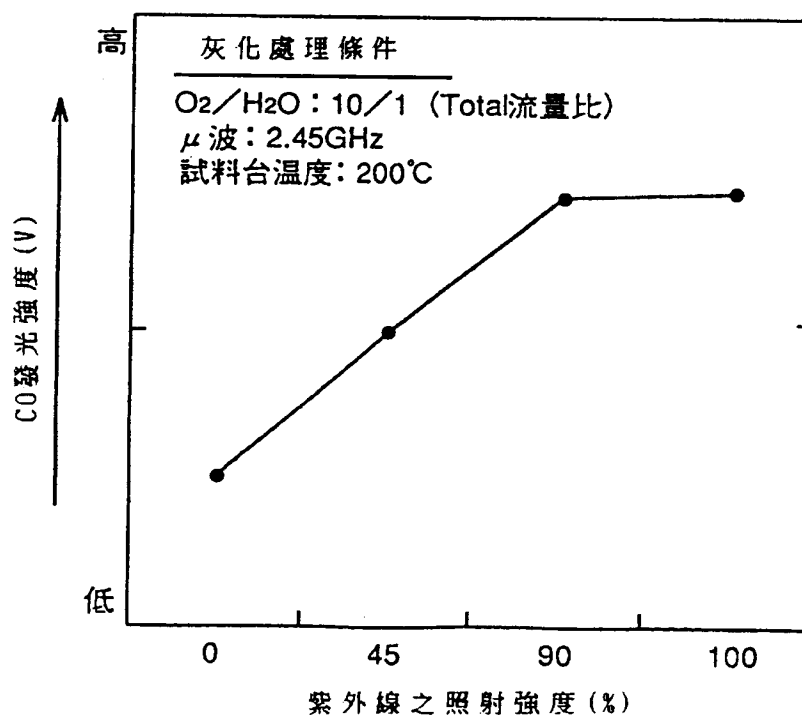


圖 5

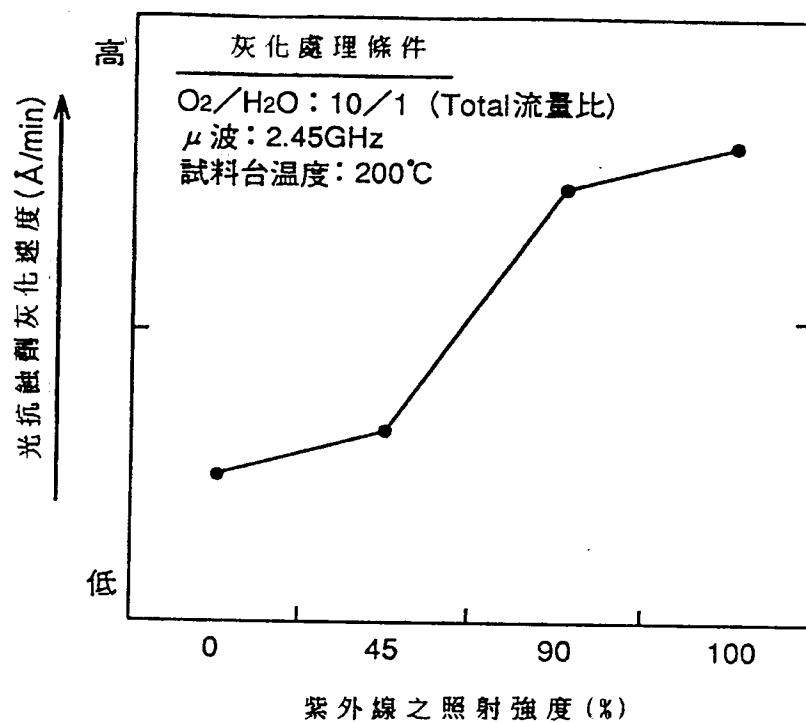


圖 6

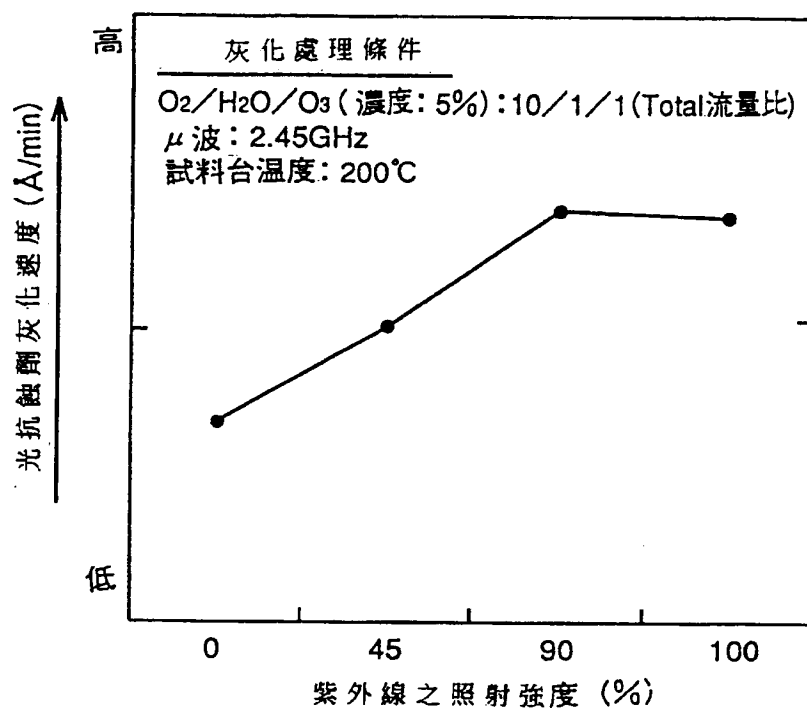
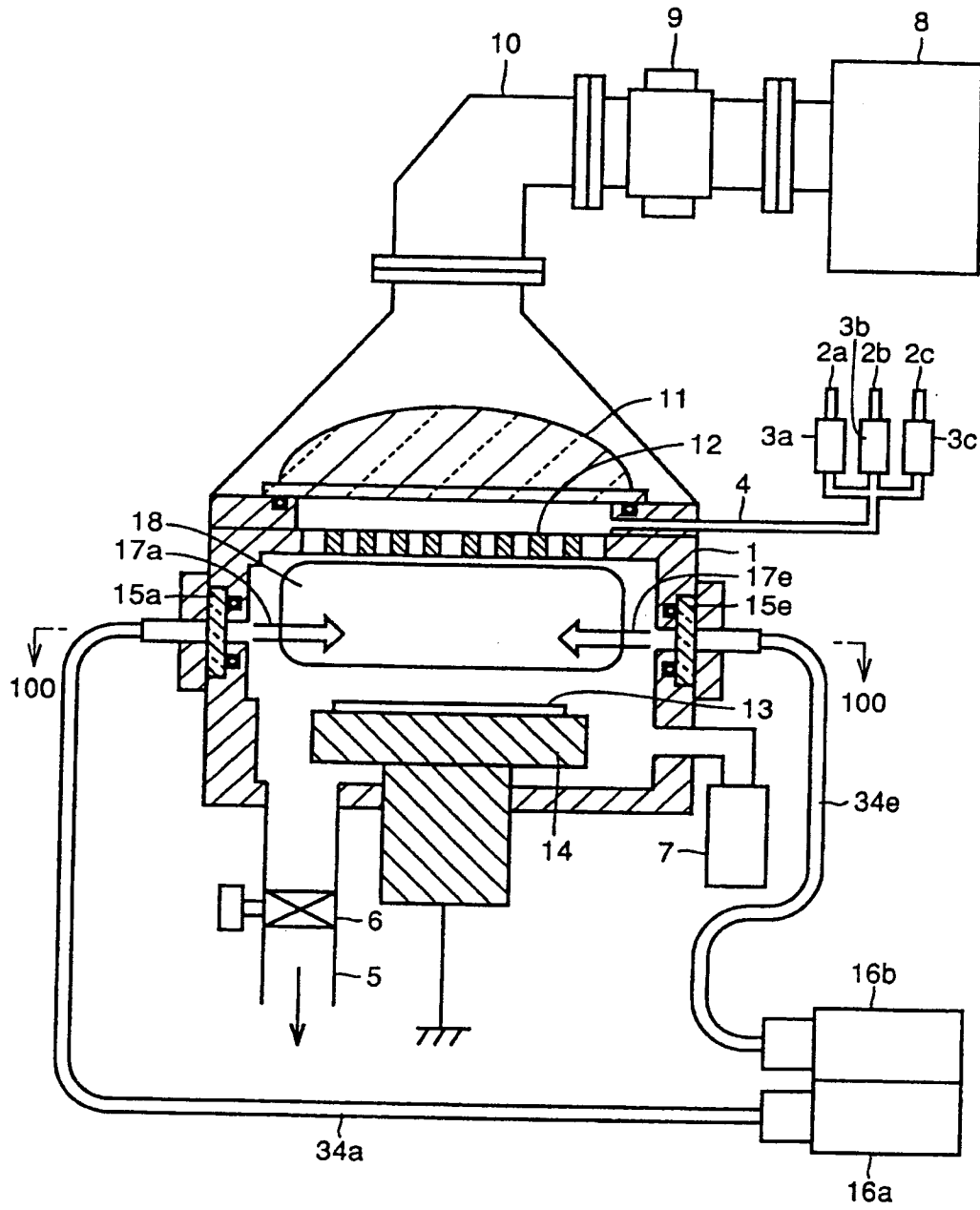
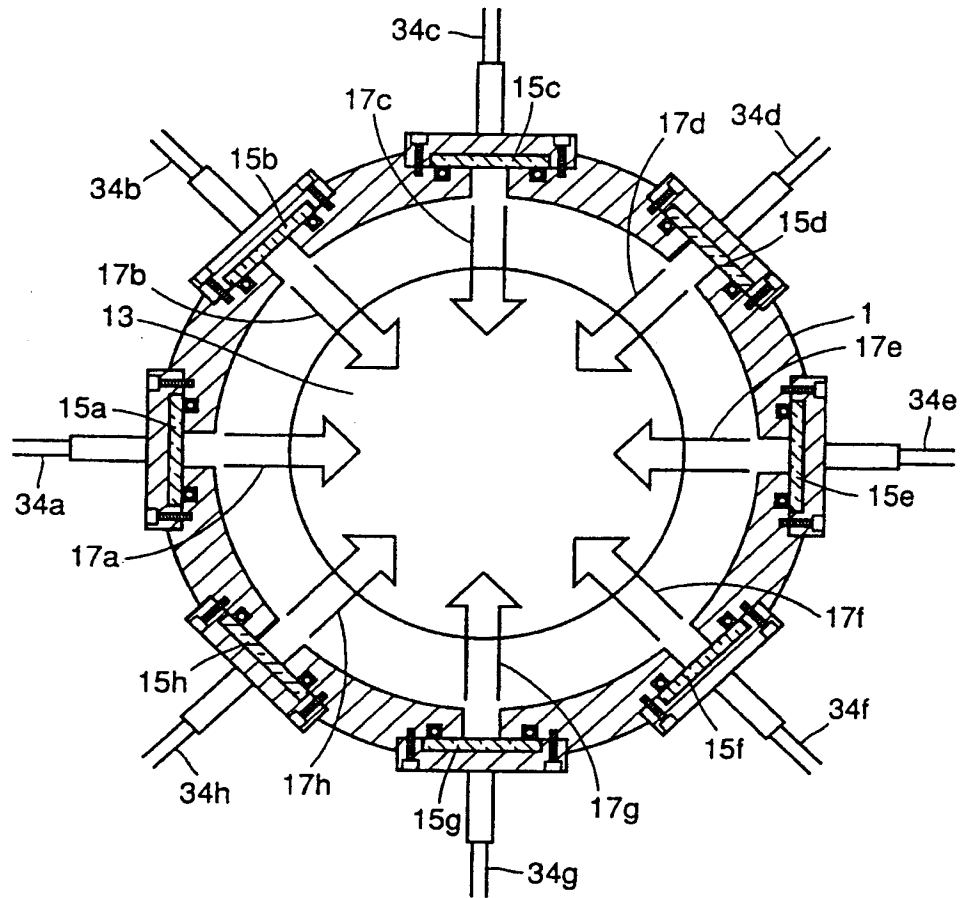


圖 8



406522

圖 9



406522

圖 11

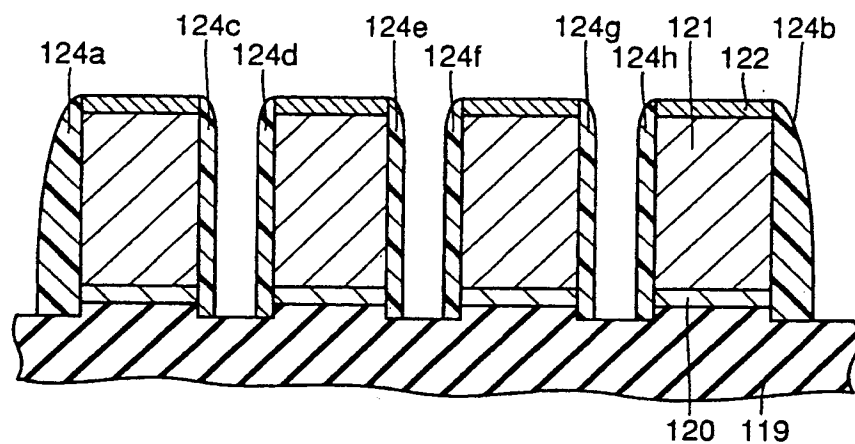


圖 12

